

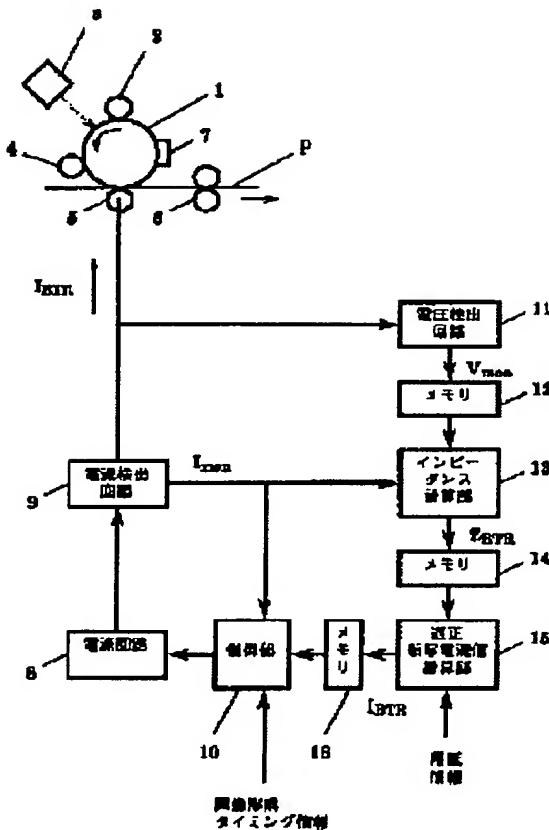
## TRANSFER METHOD

**Patent number:** JP10301408  
**Publication date:** 1998-11-13  
**Inventor:** FURUYAMA TETSUYA; KANAYAMA KIYOTOSHI  
**Applicant:** FUJI XEROX CO LTD  
**Classification:**  
 - international: G03G15/16  
 - european:  
**Application number:** JP19970113153 19970430  
**Priority number(s):** JP19970113153 19970430

### Abstract of JP10301408

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a transfer device capable of stably performing transfer whether the resistance value of a transfer roll is high or low and whether the width of transfer paper is large or small.

**SOLUTION:** In this transfer method for transferring a toner image formed on a photoreceptor 1 to the transfer paper P by using the transfer roller 5; transfer voltage at the time of applying a specified constant current to the roller 5 is measured by a voltage detection circuit 11 at least before or after performing transfer operation, the impedance of the roller 5 is calculated by an impedance calculation part 13 from the specified constant current and the measured transfer voltage, and the appropriate transfer current is calculated by a conversion expression previously obtained based on the calculated impedance of the roller 5 so as to perform the transfer operation by applying the constant current corresponding to the appropriate transfer current calculated at the time of performing the transfer operation from a power source circuit 8 to the roller 5.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-301408

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 G 15/16

識別記号

1 0 3

F I

G 0 3 G 15/16

1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-113153

(22)出願日 平成9年(1997)4月30日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 古山 哲也

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 金山 清俊

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

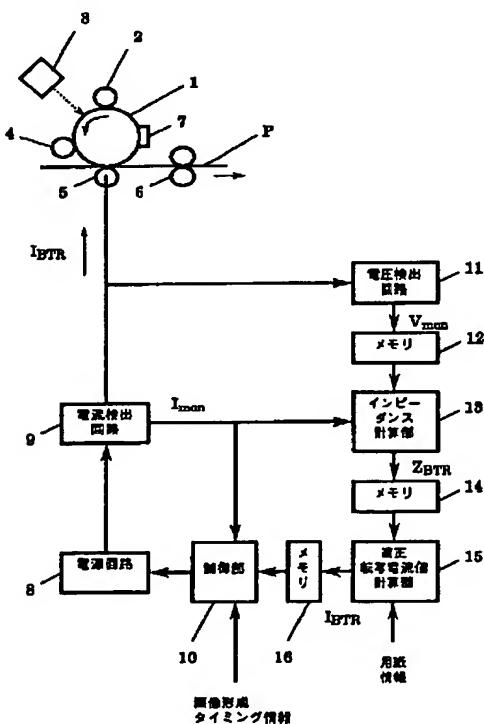
(74)代理人 弁理士 小堀 益 (外1名)

## (54)【発明の名称】 転写方法

## (57)【要約】

【課題】 転写ロールの抵抗値の高低にかかわらず、また、転写用紙の幅の大小にかかわらず、安定して転写を行うことができる転写装置を提供すること。

【解決手段】 感光体1上に形成されたトナー像を転写ローラ5を使用して転写紙Pに転写する転写方法において、少なくとも転写動作の前後いずれかで転写ローラPに所定の定電流を流したときの転写電圧を電圧検出回路11で計測し、所定の定電流と計測された転写電圧からインピーダンス計算部13により転写ローラ5のインピーダンスを算出し、算出された転写ローラ5のインピーダンスに基づいて求められた換算式により適正転写電流を算出し、転写動作時に算出された適正転写電流に対応した定電流を電源回路8から転写ローラ5に流して転写動作を行なわせる。



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光体上に形成されたトナー像を転写ローラを使用して転写用紙に転写する転写方法において、少なくとも転写動作の前後いずれかで前記転写ローラに所定の定電流を流したときの転写電圧を計測し、前記所定の定電流と前記計測された転写電圧から前記転写ローラのインピーダンスを算出し、前記算出された前記転写ローラのインピーダンスに基づいて予め求められた換算式により適正転写電流を算出し、転写動作時に前記算出された適正転写電流に対応した定電流を前記転写ローラに流して転写動作を行なわせることを特徴とする転写方法。

【請求項 2】 感光体上に形成されたトナー像を転写ローラを使用して転写用紙に転写する転写方法において、転写動作の前に前記転写ローラに所定の定電流を流したときの転写電圧を計測し、前記所定の定電流と前記計測された転写電圧から前記転写ローラのインピーダンスを算出し、算出された前記転写ローラのインピーダンスを記憶させ、前記算出された前記転写ローラのインピーダンスに基づいて予め求められた換算式により適正転写電流を算出し、転写動作時に前記算出された適正転写電流に対応した定電流を前記転写ローラに流して転写動作を行なわせ、転写動作の後に前記転写ローラに所定の定電流を流したときの転写電圧を計測し、前記所定の定電流と転写動作の後の前記計測された転写電圧から転写動作の後の前記転写ローラのインピーダンスを算出し、前記記憶されている転写ローラのインピーダンスを転写動作の後の前記転写ローラのインピーダンスで補正して記憶させ次回の転写動作で使用することを特徴とする転写方法。

【請求項 3】 連続して転写動作を行なう場合には、先行する転写動作の際に求められた前記転写ローラのインピーダンスに基づき適正転写電流を前記換算式より算出し、転写動作時に前記算出された適正転写電流に対応した定電流を前記転写ローラに流して転写動作を行なわせ、転写動作の後に前記転写ローラに所定の定電流を流したときの転写電圧を計測し、前記所定の定電流と転写動作の後の前記計測された転写電圧から転写動作の後の前記転写ローラのインピーダンスを算出し、前記記憶されている転写ローラのインピーダンスを転写動作の後の前記転写ローラのインピーダンスで補正して記憶させ次回の転写動作で使用することを特徴とする転写方法。

【請求項 4】 電源投入時、転写動作の間隔が所定時間以上になった時、或いは、調整・診断モードからの復帰後は、前転写時に得られたインピーダンスを使用せず、新たにインピーダンスを算出する動作を実施することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 に記載の転写方法。

【請求項 5】 前記換算式が、各転写用紙の転写ローラの長手方向の幅毎に複数用意されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 に記載の転写方法。

【請求項 6】 前記換算式が、各転写用紙の種類の相違に応じて複数用意されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 に記載の転写方法。

【請求項 7】 前記換算式が、転写用紙の両面に画像を形成する場合に、第 1 面転写時と第 2 面転写時に対応してそれぞれ用意されていることを特徴とする請求項 6 に記載の転写方法。

【請求項 8】 前記換算式が、普通紙と OHP シートに対してそれぞれ用意されていることを特徴とする請求項 6 に記載の転写方法。

【請求項 9】 前記転写ローラのインピーダンスを算出する動作が、転写動作前後の転写ローラのクリーニングサイクルと同時に行なわれることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の転写方法。

【請求項 10】 前記換算式が、前記転写ローラのインピーダンスの変化に関して単純増加する直線で与えられることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 の転写方法。

【請求項 11】 前記換算式が、前記転写ローラのインピーダンスの変化に関して、単純増加する直線と、前記転写ローラのインピーダンスが所定値以上の範囲で前記適正転写電流を一定にする直線と、前記転写ローラのインピーダンスが所定値以下の範囲で前記適正転写電流を一定にする直線とからなることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 の転写方法。

【請求項 12】 前記換算式が、複数の変曲点を有する折れ線からなることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 の転写方法。

【請求項 13】 前記定電流を流すための高圧電源として、高電圧側の電圧リミッタを有する高圧電源を使用することを特徴とする請求項 1 から請求項 12 の転写方法。

40 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、レーザプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置において使用される転写方法に関し、特に、転写ローラを使用した転写方法に関する。

【0002】

【従来の技術】感光体の表面が帯電装置により一様に帯電された後に、露光装置により露光されて感光体の表面上に静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像装置において現像されて感光体の表面上にトナー像が形成さ

(3)

3

れる。このトナー像は、給紙トレイから供給された転写用紙上に転写装置により転写される。トナー像が転写された転写用紙は、剥離装置により感光体の表面から剥離された後に、定着装置により定着される。また、転写後に、感光体の表面上に残ったトナーはクリーニング装置により除去される。

【0003】上述した画像形成装置において使用される転写装置としては、各種の方式のものが知られているが、その一つとして転写ローラを使用したものがある。この転写ローラを使用した転写装置は、比較的小電流が供給される転写ローラを、転写用紙を挟んで感光体の表面に圧接させ、感光体の表面上のトナー像を転写用紙に転写するものである。

【0004】この転写ローラを使用した転写装置は、一般に使用されているコロナ放電装置を利用した転写装置に比べて、高出力の高圧電源を必要としないのでコスト的に有利である、放電ワイヤを使用しないので汚れや断線等の不都合がない、高圧放電によるオゾンの発生が少ない等の利点を有する。

【0005】しかしながら、転写ローラの体積抵抗の値は、温度や湿度の影響を受けて大幅に変化することが知られている。たとえば、低温低湿環境下では常温常湿環境下にくらべて抵抗値が上昇し、高温高湿環境下では常温常湿環境下にくらべて抵抗値が低下し、その変化の比は2桁近くにもなる。

【0006】転写ローラの抵抗値が変化すると転写電流に影響を与えるために、転写電流を安定化するための何らかの手段が必要である。このため、従来から、転写電流を制御するための幾つかの手段が提案されている。

【0007】たとえば、転写ローラに流れる電流を検出して、この電流が常に一定になるように定電流制御を行なう定電流制御方式が知られている。しかしながら、この定電流制御方式においては、転写用紙を通過して流れる実際の転写電流を直接検出しているのではなくて、転写ローラに流れ込む電流を検出しているに過ぎないの

で、以下に説明するような不都合が生じる。

【0008】いま、転写ロールの抵抗値が低い場合を考える。感光体の表面と転写ロールの表面の間を通過する転写用紙の幅が広い場合には、感光体の表面と転写ロールの表面の大部分の領域は転写用紙により絶縁され、残りの領域では、感光体の表面と転写ロールの表面とが直接接触する。このとき、転写ロールの抵抗値が低いので、感光体の表面と転写ロールの表面とが直接接触している狭い領域に集中して電流が流れため、感光体の転写用紙外の領域に過電流が流れる。このため、感光体に電荷履歴が発生し、この電荷履歴が原因となって、転写用紙端部にかぶりと呼ばれる汚れが生じる。また、転写用紙の幅が狭い場合には、感光体の表面と転写ロールの表面とが直接接触する面積が広くなるために、転写ロールに流れ込んだ電流の多くの部分が転写用紙外の領域に

(4)

4

流れるため、転写用紙を介して流れる転写電流が減少して転写電荷が不足し、転写不良が発生しやすい。

【0009】逆に、転写ロールの抵抗値が高い場合には、定電流を維持するために転写ロールに印加される電圧が上昇し、転写用紙を介して電荷のリークが発生し電荷履歴による黒点群が発生することがあった。

【0010】このような問題を解決するためのものとして、特開平2-264278号公報に記載されているように、非通紙部において定電流を流して、このときの転写装置の電圧を測定し、この電圧に所定の係数を乗じた電圧で、通紙部における転写装置を定電圧制御するATVC(Active Transfer Voltage Control)方式と呼ばれる制御方式が提案されている。

【0011】しかし、ATVC方式は定電圧制御なので、用紙差、像密度差、転写ローラの抵抗ムラ等への補正効果がなく、転写紙端汚れや転写電荷不足によるトナー飛び散りが発生する。また、非転写時の感光体電位履歴によるかぶり発生等の問題がある。

【0012】また、特開平6-161295号公報では、転写動作の前に転写用紙を試し流しし、その時の電圧または体積抵抗を測定し、以後の転写電流を決定するという方式が提案されている。しかしながら、この場合には、本来の画像形成処理のほかに、転写電流を決定するための余分な画像形成処理を行わなければならないので、コピーまたはプリントの生産性が低下するという問題がある。

また、特開平7-144619号公報には、各種環境において適正な転写が行われる電圧及び電流の関係をあらかじめ測定して表を作成し、画像形成時には、定電流制御時の出力電圧を元に表を参照して定電流制御式バイアス電源の目標電流値を演算し、この演算結果により定電流制御式バイアス電源の目標電流値を可変する制御手段が提案されている。

【0013】しかし、この場合、参照するための表を予め用意しなければならないが、表の作成には膨大なテストデータが必要となり、開発期間及び開発費用が隙大になる欠点があり、設定の修正についても同様の問題がある。また、各転写用紙幅には対応していないため各転写用幅に対して電荷の過不足が発生し画像欠点を生じさせる問題がある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、転写ロールの抵抗値の高低にかかわらず、また、転写用紙の幅の大小にかかわらず、安定して転写を行うことができる転写装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、感光体上に形成されたトナー像を転写ローラを使用して転写用紙に転写する転写方法において、少なくとも転写動作の前後い

(4)

5

すれかで前記転写ローラに所定の定電流を流したときの転写電圧を計測し、前記所定の定電流と前記計測された転写電圧から前記転写ローラのインピーダンスを算出し、前記算出された前記転写ローラのインピーダンスに基づいて予め求められた換算式により適正転写電流を算出し、転写動作時に前記算出された適正転写電流に対応した定電流を前記転写ローラに流して転写動作を行なわせることを特徴とする。

## 【0016】

【実施例】図1は、本発明の転写装置の実施例の原理的な構成を示す説明図である。

【0017】ドラム状の感光体1の表面が帶電装置2により一様に帶電された後に、露光装置3により露光されて感光体1の表面上に静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像装置4において現像されて感光体1の表面上にトナー像が形成される。このトナー像は、転写用紙P上に転写ロール5により転写される。トナー像が転写された転写用紙Pは、感光体1の表面から剥離された後に、定着装置6により定着される。また、転写後に、感光体1の表面上に残ったトナーはクリーニング装置7により除去される。

【0018】上記転写ロール5には、電源回路8から電流検出回路9を介して転写電流が供給される。電流検出回路9により検出された転写ロール5に流れ込む電流の値は制御部10に供給され、転写ロール5に流れ込む電流が所定の定電流となるように電源回路8が制御される。なお、電源回路8には、出力電圧の高電圧側の電圧リミッタが設けられている。定電流制御を行なう場合には、転写ロール5のインピーダンスが高くなると、転写ロール5に一定電流を流そうとして電源電圧が高くなり、転写ロール5に過大な電圧が加わるおそれがある。ここで、本実施例においては、高電圧側の電圧リミッタを設けることにより、転写ロール5に過大な電圧が加わることを防止でき、電荷リークに起因する画質劣化を防止することができる。電圧リミッタを設けない場合には、転写ロール5が高インピーダンスのときに、たとえば、電圧が7kV程度まで上昇するが、出力電圧を検出して、出力電圧が、たとえば、5.5kVを越さないよう電源回路8を制御することにより、転写ロール5に流れる電流をそれほど低下させることなく、電圧の過度の上昇抑えることができる。

【0019】また、転写ロール5に印加される転写電圧値 $V_{mon}$ が電圧検出回路11で検出され、不揮発性メモリ12に記憶され、電流検出回路9で検出された転写電流値 $I_{mon}$ とともにインピーダンス計算部13に供給される。インピーダンス計算部13においては、 $Z_{BTR} = V_{mon} / I_{mon}$ の計算が行われ、転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ が求められ、不揮発性メモリ14に記憶される。

6

【0020】転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ の情報は、適正転写電流値計算部15に供給され、換算式

$$I_{BTR} = a Z_{BTR} + b$$

に基づいて適正転写電流値 $I_{BTR}$ が計算される。ここで、a, bは、各種テストにより最適なポイントを求めた任意の定数である。

【0021】たとえば、図2に示すように、横軸を転写ローラのインピーダンス $Z_{BTR}$ 、縦軸を転写電流値 $I_{BTR}$ とすると、図2の $Z_2$ ,  $I_I$ ,  $Z_3$ ,  $I_U$ の各点を設定する

ことにより、転写ローラのインピーダンス $Z_{BTR}$ の変化に対する適正な転写電流値を求める直線が得られる。たとえば、 $Z_2$ は $2.5 M\Omega$ 、 $I_I$ は $20 \mu A$ 、 $Z_3$ は $1.000 M\Omega$ 、 $I_U$ は $5.5 \mu A$ である。

【0022】図2において、複数の特性曲線 $L_1 \sim L_6$ はそれぞれ、異なるサイズ及び向きの転写用紙に対して適正な転写電流値を求める直線を示す。特性曲線 $L_1 \sim L_6$ と転写用紙サイズ及び向きは、以下の通りである。なお、SEF (short edge feed) は、短辺を前端にして給紙されることを意味し、LEF (long edge feed) は、長辺を前端にして給紙されることを意味する。

特性曲線 $L_1$ : A5 SEF 以下

特性曲線 $L_2$ : B5 SEF / B6 LEF

特性曲線 $L_3$ : A4 SEF / A5 LEF 及び 8.5" × (1.1" ~ 1.3")

特性曲線 $L_4$ : B4 SEF / B5 LEF

特性曲線 $L_5$ : 1.1" × 1.7"

特性曲線 $L_6$ : A3 SEF / A4 LEF

なお、 $Z_{MIN}$ は低インピーダンス側のリミッタであり、

$Z_{BTR} < Z_{MIN}$  のとき  $Z_{BTR} = Z_{MIN}$  とする。また、 $Z_{MAX}$  は高インピーダンス側のリミッタであり、 $Z_{BTR} > Z_{MAX}$  のとき  $Z_{BTR} = Z_{MAX}$  とする。これにより、転写ローラのインピーダンスが所定値以上の範囲、及び、所定値以下の範囲で適正転写電流が一定値に固定される。

【0023】このように、インピーダンスの高低の両側にリミッタを設けることにより、前述した転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ を算出する過程において、たとえば、除電針の異常やソフトエラー等のエラーが発生し、インピーダンス $Z_{BTR}$ が正常範囲を越えた場合でも、インピーダンス $Z_{BTR}$ を、正常範囲の上限又は下限に固定することができ、以上転写を防止することができる。

【0024】表1は、転写用紙の画像形成面（第1面であるか第2面であるか）、転写用紙のサイズ及び向き、転写用紙の種類（普通紙であるかOHPシートであるか）をパラメータとして、適正な転写電流値 $I_{BTR}$ を算出するための算出式を示す表である。

## 【0025】

【表1】

(5)

7

8

画像形成面区分	用紙区分	設定値 (低抵抗側)		設定値 (高抵抗側)		$I_{BTR}$ 換算式
		抵抗値	電流値	抵抗値	電流値	
第1面	A3SEF/A4LEF	$Z_2$	$I_A$	$Z_3$	$I_M$	$I_{BTR} = (I_M - I_A) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_M - ((I_M - I_A) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	11° × 17°	$Z_2$	$I_B$	$Z_3$	$I_N$	$I_{BTR} = (I_N - I_B) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_N - ((I_N - I_B) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	B4SEF/B5LEF	$Z_2$	$I_C$	$Z_3$	$I_O$	$I_{BTR} = (I_O - I_C) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_O - ((I_O - I_C) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	A4SEF/A5LEF	$Z_2$	$I_D$	$Z_3$	$I_P$	$I_{BTR} = (I_P - I_D) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_P - ((I_P - I_D) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	B5SEF/B6LEF	$Z_2$	$I_E$	$Z_3$	$I_Q$	$I_{BTR} = (I_Q - I_E) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_Q - ((I_Q - I_E) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	A5SEF以下	$Z_2$	$I_F$	$Z_3$	$I_R$	$I_{BTR} = (I_R - I_F) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_R - ((I_R - I_F) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
OHP	A3SEF/A4LEF	$Z_2$	$I_1$	$Z_3$	$I_3$	$I_{BTR} = (I_3 - I_1) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_3 - ((I_3 - I_1) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	A4SEF/A5LEF	$Z_2$	$I_2$	$Z_3$	$I_4$	$I_{BTR} = (I_4 - I_2) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_4 - ((I_4 - I_2) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
第2面	A3SEF/A4LEF	$Z_2$	$I_G$	$Z_3$	$I_S$	$I_{BTR} = (I_S - I_G) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_S - ((I_S - I_G) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	11° × 17°	$Z_2$	$I_H$	$Z_3$	$I_T$	$I_{BTR} = (I_T - I_H) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_T - ((I_T - I_H) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	B4SEF/B5LEF	$Z_2$	$I_I$	$Z_3$	$I_U$	$I_{BTR} = (I_U - I_I) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_U - ((I_U - I_I) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	A4SEF/A5LEF	$Z_2$	$I_J$	$Z_3$	$I_V$	$I_{BTR} = (I_V - I_J) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_V - ((I_V - I_J) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	B5SEF/B6LEF	$Z_2$	$I_K$	$Z_3$	$I_W$	$I_{BTR} = (I_W - I_K) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_W - ((I_W - I_K) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$
	A5SEF以下	$Z_2$	$I_L$	$Z_3$	$I_X$	$I_{BTR} = (I_X - I_L) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_X - ((I_X - I_L) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_3)$

なお、表1において、符号 $Z_2$ 、 $Z_3$ は、それぞれ異なった抵抗値を示しており、たとえば、 $Z_2$ は $25\text{ M}\Omega$ 、 $Z_3$ は $1000\text{ M}\Omega$ である。また、符号 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $\dots$ 、 $I_V$ 、 $I_W$ 、 $I_X$ 、 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ は、それぞれ異なった電流値を示しており、たとえば $I_1$ は $20\mu\text{A}$ 、 $I_U$ は $5.5\mu\text{A}$ である。

【0026】上述のようにして、適正転写電流値計算部15により計算された適正転写電流値 $I_{BTR}$ は、不揮発性メモリ16に記憶され、制御部10に供給される。

【0027】次に、上述した転写装置の動作について説明する。図3及び図4は、転写装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【0028】画像形成装置の電源が投入され、プリント指示を受けて（ステップ100）、画像形成が可能な状態になると（ステップ101）、図5に示すように、転写ローラクリーニングサイクルを実施するために、先ず転写ローラ5に負の電圧が印加される（ステップ102）。これにより、転写ローラ5に付着している負電荷を有するトナーは、静電反発力を受けて感光体1の表面に戻される。なお、図3のフローチャートに示される処理は、電源オン時だけではなく、長時間装置が動作しないときに通常モードから自動的に移行する低電力モード（省エネルギーモード）から通常モードへの復帰時、或いは、調整・診断モードから通常モードへの復帰時にも実行される。これは、前回の転写ローラ5のインピーダンス $Z_{BTR}$ の計測時から長時間が経過し、環境変化のため、インピーダンス $Z_{BTR}$ が大きく変化している可能性があるためであり、このような場合には、新たに再計測

を行なう。

【0029】次に、転写用紙に対して転写動作を開始する前の転写ローラクリーニングサイクル中に、電源回路8から電流検出回路9を介して転写ローラ5に正の電圧を印加する。これにより、転写ローラ5に付着している正電荷を有するトナーは、静電反発力を受けて感光体1の表面に戻される。

【0030】上述のように、転写ローラクリーニングサイクルにおいては、転写ローラ5に対して最初に負の電圧が印加され、次いで正の電圧が印加されることにより、転写ローラ5に付着しているトナーは電荷の極性にかかわらず感光体1の表面に戻され、転写ローラの表面がクリーニングされる。なお、電源回路8の動作のオンオフ、出力電圧の極性の切り換えは、装置全体の制御を行なう主制御装置（図示せず）から制御部10に供給される画像形成タイミング情報に基づいて行われる。

【0031】本実施例においては、上述の転写ローラクリーニングサイクルの転写ローラ5に正の電圧を印加している期間中に、転写ローラ5に流れ込む電流を電流検出回路9により検出し、この電流が所定の電流 $I_{mon}$ となるように、制御部13により電源回路8を制御する（ステップ103）。すなわち、転写ローラ5に流れる電流を定電流制御する。次に、転写ローラ5に印加される転写電圧を計測し（ステップ104）、計測された転写電圧値 $V_{mon}$ を不揮発性メモリ12に記憶させる（ステップ105）。

【0032】なお、転写電圧値 $V_{mon}$ を計測する際に50は、転写ローラ5に転写電圧が印加されてから、転写ロ

(6)

9

ーラ5が2回転目に入るまで、たとえば、340ms待つて、所定の間隔、たとえば、70ms毎に6回測定を行い、最大値と最小値を除いた四つのデータの平均値を算出して転写電圧値 $V_{mon}$ の計測値とする。このようにして計測された転写電圧値 $V_{mon}$ は、不揮発性メモリ12に記憶される。

【0033】次に、所定の電流 $I_{mon}$ と転写電圧 $V_{mon}$ の値を示す情報は、インピーダンス計算部13に供給され、インピーダンス計算部13においては、

$$Z_{BTR} = V_{mon} / I_{mon}$$

の計算が行われ、転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ が求められる(ステップ106)、求められた転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ が不揮発性メモリ14に記憶される(ステップ107)。

【0034】次に、適正転写電流値計算部15において、換算式

$$I_{BTR} = a Z_{BTR} + b$$

に基づいて適正転写電流値 $I_{BTR}$ が計算される(ステップ203)。ここで、 $a$ 、 $b$ は、表1に示された $I_{BTR}$ 算出式の各係数である。

【0035】たとえば、短辺を前端にして搬送されるB4サイズの転写用紙の第2面に画像を転写する場合には、表1に示す例では、適正転写電流値 $I_{BTR}$ は、

$$I_{BTR} = (I_U - I_I) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_U - ((I_U - I_I) \div (Z_3 - Z_2)) \times Z_3$$

で表されるが、 $(I_U - I_I) \div (Z_3 - Z_2)$ が係数 $a$ に対応し、 $I_U - ((I_U - I_I) \div (Z_3 - Z_2)) \times Z_3$ が係数 $b$ に対応している。

【0036】 $I_{BTR}$ 算出式は、転写用紙のサイズ、転写用紙の向き、転写用紙の種類、画像形成面に応じて、それぞれ用意されており、転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ の高低に対応して、それぞれの条件に応じた適正な転写電流値 $I_{BTR}$ が算出される。

【0037】本実施例においては、第1面用の適正転写電流値 $I_{BTR-1}$ と第2面用の適正転写電流値 $I_{BTR-1}$ を求めてそれぞれ不揮発性メモリ16に記憶させている。

【0038】そして、転写用紙の両面に画像を形成する際に、転写用紙の第1面にトナー像を転写する場合には、転写電流値を $I_{BTR-1}$ として転写を行い(ステップ204)、第2面にトナー像を転写する場合には、転写電流値を $I_{BTR-2}$ として転写を行なう(ステップ205)。このように、第1面と第2面で転写電流値を変えるのは、第2面にトナー像を転写する場合には、先に転写用紙が定着処理を受けて乾燥しており、転写用紙の電気抵抗が第1面転写時よりも第2面転写時の方が高くなり転写特性が変化するからである。全プリントが終了するまで転写動作を繰り返す(ステップ206)。

【0039】このように、転写用紙の条件及び転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR}$ の条件の両方に基づいて、転写ロール5に流れる転写電流を適正なものとしている

10

ので、温度や湿度等の外部環境の変化を受けることなく、また、転写用紙のサイズ、向き、種類、画像形成面等の相違にかかわらず、安定して確実に転写が行われる。

【0040】全プリントが終了したら、サイクルアウトの処理のために、転写ロール5に負電圧が印加される(ステップ207)。

【0041】次に、転写動作の後に、転写ローラ5に所定の定電流 $I_{mon}$ を流す(ステップ208)。なお、この定電流 $I_{mon}$ の値は、ステップ103で流した定電流 $I_{mon}$ と同じ値である。次に、転写ローラ5に印加される転写電圧を計測し(ステップ209)、計測された転写電圧値 $V_{mon}$ を不揮発性メモリ12に記憶させる(ステップ210)。

【0042】なお、転写電圧値 $V_{mon}$ を計測する際にには、図6に示されるように、転写ローラ5に転写電圧が印加されてから、たとえば、80ms待つて、所定の間隔、たとえば、70ms毎に5回測定を行い、最大値と最小値を除いた三つのデータの平均値を算出して転写電圧値 $V_{mon}$ の計測値とする。このようにして計測された転写電圧値 $V_{mon}$ は、不揮発性メモリ12に記憶される。

【0043】次に、所定の電流 $I_{mon}$ と転写電圧 $V_{mon}$ の値を示す情報は、インピーダンス計算部13に供給され、インピーダンス計算部13においては、たとえば、

$$Z_{BTR-1} = V_{mon} \div I_{mon}$$

の計算が行われ、転写動作後の転写ロール5のインピーダンス $Z_{BTR-1}$ が求められ(ステップ211)、不揮発性メモリ14に $Z_{BTR-1}$ として記憶される(ステップ212)。

【0044】次に、下式に基づいて、旧 $Z_{BTR}$ と $Z_{BTR-1}$ から新 $Z_{BTR}$ を算出して、 $Z_{BTR}$ としてメモリを書き換える(ステップ213)。

【0045】新 $Z_{BTR} = \text{旧} Z_{BTR} + (Z_{BTR} + (Z_{BTR-1} - Z_{BTR}) \times \beta \div 1000)$

なお、 $\beta$ は1~99の設定可能な任意の数である。

【0046】上述した実施例においては、適正転写電流値 $I_{BTR}$ を直線で近似したが、折れ線で近似するようにしてもよい。図7は、転写ロール5のインピーダンスと

転写電流値との関係を折れ線で近似したグラフを示す。図7において折れ線の傾斜が異なる部分は、それぞれ異なった環境に対応している。本実施例においては、環境が、多湿領域、弱多湿領域、弱低湿領域、低湿領域の四つの領域に区分されており、各領域を直線で近似している。

【0047】図7において、複数の特性曲線 $L_{11} \sim L_{15}$ は、それぞれ、異なる用紙幅の転写用紙に対して適正な転写電流値を求める折れ線を示す。特性曲線 $L_{11} \sim L_{15}$ と転写用紙の関係は、以下の通りである

特性曲線 $L_{11}$ : 190mm未満

(7)

II

特性曲線L<sub>12</sub>: 190~230mm未満特性曲線L<sub>13</sub>: 230~270mm未満特性曲線L<sub>14</sub>: 270~290mm未満特性曲線L<sub>15</sub>: 290mm以上

たとえば、特性曲線L<sub>12</sub>を例に挙げると、特性曲線L<sub>12</sub>は、以下の四つの式で各領域毎に近似される。

$$\begin{aligned} \text{【0048】多湿領域: } I_{BTR} &= (I_G - I_B) \div (Z_3 - Z_2) \times Z_{BTR} + I_G - ((I_G - I_B) \div (Z_3 - Z_2)) \\ &\times Z_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{弱多湿領域: } I_{BTR} &= (I_L - I_G) \div (Z_4 - Z_3) \times Z_{BTR} + I_L - ((I_L - I_G) \div (Z_4 - Z_3)) \times Z_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{弱低湿領域: } I_{BTR} &= (I_Q - I_L) \div (Z_5 - Z_4) \times Z_{BTR} + I_Q - ((I_Q - I_L) \div (Z_5 - Z_4)) \times Z_5 \end{aligned}$$

\*

II

$$\begin{aligned} * \text{低湿領域: } I_{BTR} &= (I_V - I_Q) \div (Z_6 - Z_5) \times Z_{BTR} \\ &+ I_V - ((I_V - I_Q) \div (Z_6 - Z_5)) \times Z_6 \end{aligned}$$

なお、転写ロールのインピーダンスZ<sub>2</sub>、Z<sub>3</sub>、Z<sub>4</sub>、Z<sub>5</sub>、Z<sub>6</sub>に対応する湿度は、たとえば、80%、65%

%、55%、25%、10%である。

【0049】また、表2は、両面プリントか片面プリントか、転写用紙幅、外部環境をパラメータとして、適正な転写電流値I<sub>BTR</sub>を算出するための算出式を示す表である。なお、表2において使用した符号の意味は表1と同様である。

【0050】

【表2】

用紙区分	多湿環境		弱多湿環境		標準環境		弱低湿環境		低湿環境	
	抵抗値	電流値	抵抗値	電流値	抵抗値	電流値	抵抗値	電流値	抵抗値	電流値
片面	190mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>A</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>F</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>K</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>P</sub>	Z <sub>6</sub>
	190~230mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>B</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>G</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>L</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>Q</sub>	Z <sub>6</sub>
	230~270mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>C</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>H</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>M</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>R</sub>	Z <sub>6</sub>
	270~290mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>D</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>I</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>N</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>S</sub>	Z <sub>6</sub>
	290mm以上	Z <sub>2</sub>	I <sub>E</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>J</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>O</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>T</sub>	Z <sub>6</sub>
両面	190mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>a</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>f</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>k</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>p</sub>	Z <sub>6</sub>
	190~230mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>b</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>g</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>l</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>q</sub>	Z <sub>6</sub>
	230~270mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>c</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>h</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>m</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>r</sub>	Z <sub>6</sub>
	270~290mm未満	Z <sub>2</sub>	I <sub>d</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>i</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>n</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>s</sub>	Z <sub>6</sub>
	290mm以上	Z <sub>2</sub>	I <sub>e</sub>	Z <sub>3</sub>	I <sub>j</sub>	Z <sub>4</sub>	I <sub>o</sub>	Z <sub>5</sub>	I <sub>t</sub>	Z <sub>6</sub>

## 【0051】

【発明の効果】本発明においては、転写ロールのインピーダンスに応じて適正な電流値を換算式により求めて転写ロールに定電流で流すようにしたので、転写ロールの抵抗値が大幅に変化した場合でも、簡単な処理で適正な転写動作を行なわせることができる。

【0052】また、転写用紙サイズをパラメータとして転写電流を決定するようにしたので、転写用紙サイズに起因する電荷の過不足及びこれが原因となって生じる画像の劣化が防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の転写装置の実施例の原理的な構成を示す説明図である。

【図2】 直線近似を行なった場合の転写ローラのインピーダンスと適正転写電流値との関係を示すグラフである。

【図3】 転写装置の動作を説明するためのフローチャ

ートである。

【図4】 転写装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】 転写電圧値を計測する処理を示す説明図である。

【図6】 転写電圧値を計測する処理を示す説明図である。

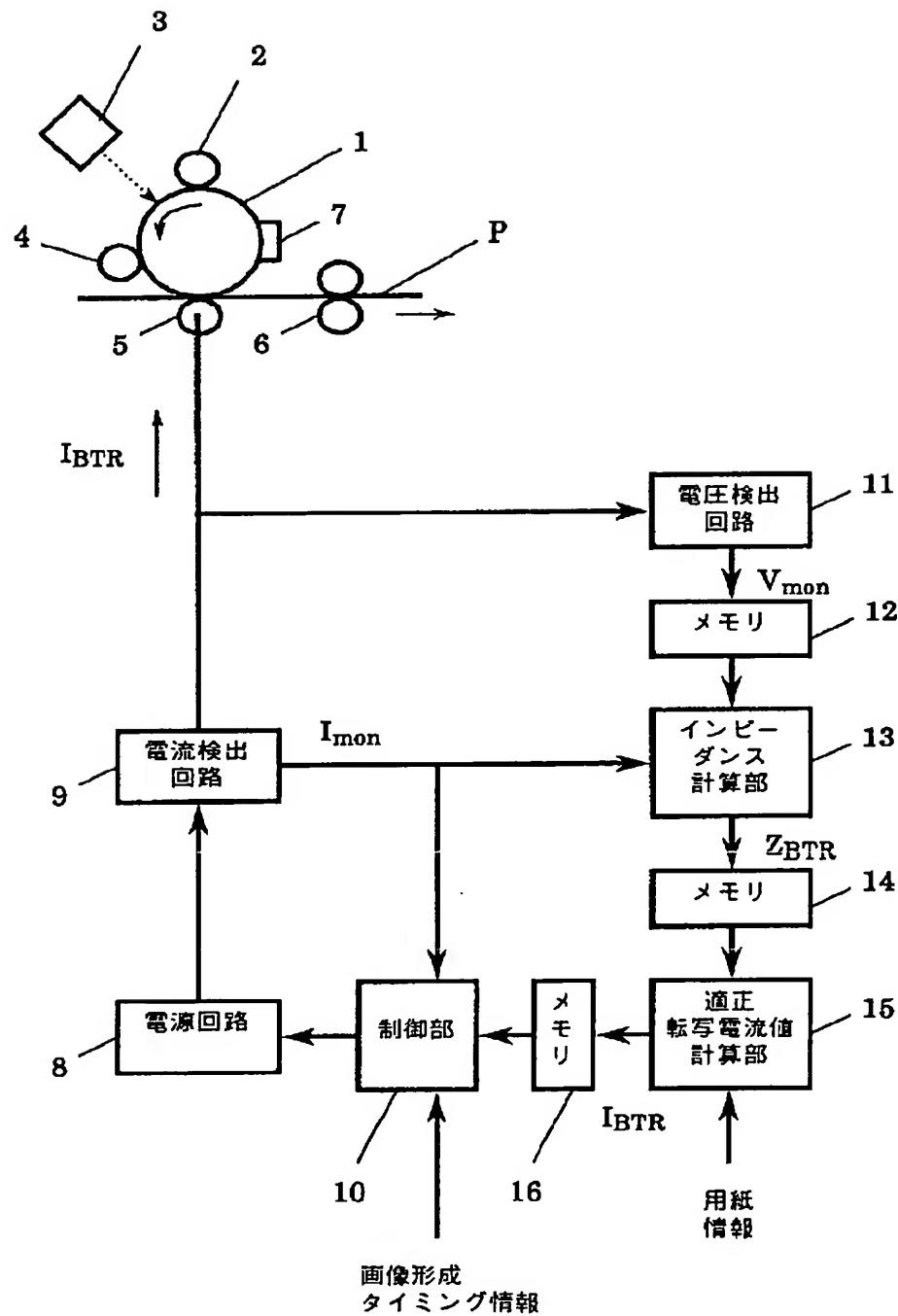
【図7】 転写ロールのインピーダンスと転写電流値との関係を折れ線で近似したグラフを示す。

## 【符号の説明】

1…感光体、2…帯電装置、3…露光装置、4…現像装置、5…転写ロール、6…定着装置、7…クリーニング装置、8…電源回路、9…電流検出回路、10…制御部、11…電圧検出回路、12…不揮発性メモリ、13…インピーダンス計算部、14…不揮発性メモリ、15…適正転写電流値計算部、16…不揮発性メモリ

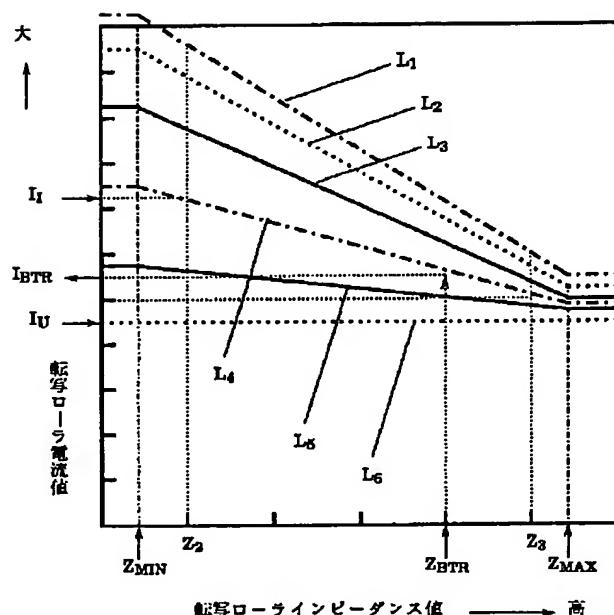
(8)

【図1】

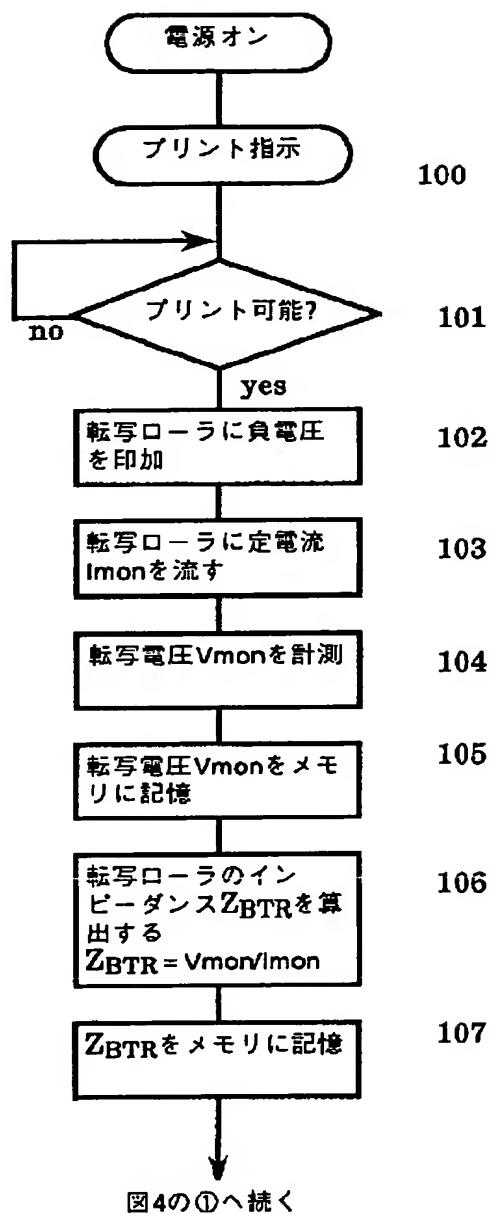


(9)

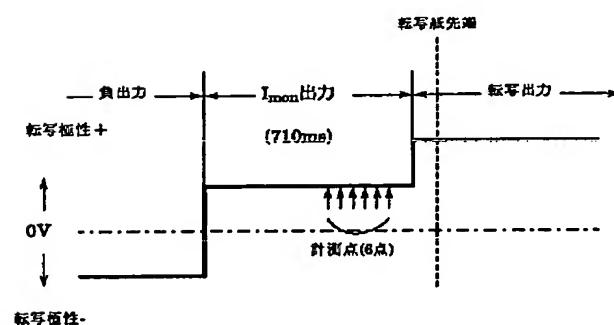
【図2】



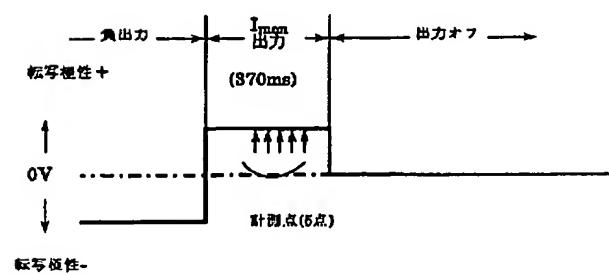
【図3】



【図5】

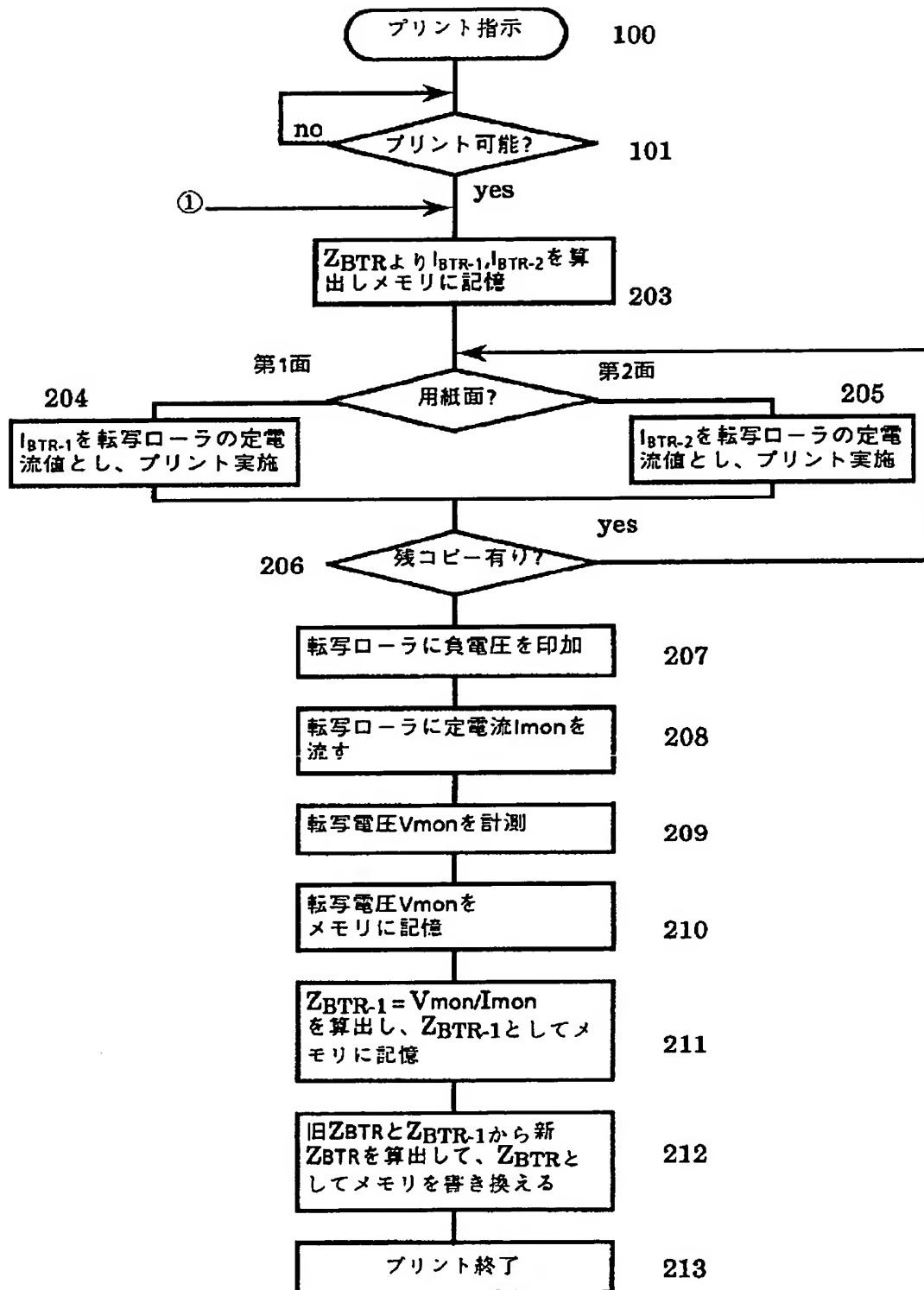


【図6】



(10)

【図4】



(11)

【図7】

